

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-123512

(43)Date of publication of application : 28.04.2000

(51)Int.Cl.

G11B 21/21  
// G11B 5/60

(21)Application number : 10-298589

(71)Applicant : UBE IND LTD

(22)Date of filing : 20.10.1998

(72)Inventor : YAMAMOTO TOMOHIKO  
MATSUMOTO TAKAO

## (54) MAGNETIC HEAD SUSPENSION AND ITS PRODUCTION

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve adhesion property, low outgas property and low ion contamination property by laminating a stainless substrate layer, both surface thermocompression bonding multilayer extrusion polyimide film having thermocompression bonding polyimide layers on both surface of a high heat-resistant polyimide layer, and a metal foil to constitute circuits.

**SOLUTION:** After a surface protective layer is formed on the joint layer of a copper foil having a desired circuit pattern produced by etching and a both surface thermocompression bonding multilayer extrusion polyimide layer, the first stainless layer is subjected to photoetching and specified bending process to produce a magnetic head suspension. The both surface thermocompression bonding multilayer extrusion polyimide film is produced by coextrusion-casting film forming method of a thermocompression bonding polyimide precursor soln. having 190 to 275° C glass transition temp. and a high heat-resistant polyimide precursor soln. The modulus of elasticity of the thermocompression bonding polyimide at 275° C is about 0.0002 to 0.2 time as the modulus of elasticity at 50° C.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-123512

(P2000-123512A)

(43) 公開日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 1 1 B 21/21		G 1 1 B 21/21	A 5 D 0 4 2
// G 1 1 B 5/60		5/60	P 5 D 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平10-298589	(71) 出願人	000000206 宇部興産株式会社 山口県宇部市西本町1丁目12番32号
(22) 出願日	平成10年10月20日 (1998. 10. 20)	(72) 発明者	山本 智彦 山口県宇部市大字小串1978番地の10 宇部 興産株式会社宇部ケミカル工場内
		(72) 発明者	松本 勝夫 山口県宇部市大字小串1978番地の10 宇部 興産株式会社宇部ケミカル工場内
		Fターム (参考)	5D042 AA07 KA13 5D059 AA01 BA01 CA01 CA02 CA03 CA04 CA30 DA31 DA33 EA12

(54) 【発明の名称】 磁気ヘッドサスペンションおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 アウトガスの発生、絶縁層と金属回路配線層との接着力が大きく製造工程が簡略化された磁気ヘッドサスペンションおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 両面熱融着性多層押出ポリイミドフィルムによってステンレス層と金属箔製回路層が接合された磁気ヘッドサスペンション及びその製造方法に関する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ステンレス基板層、高耐熱性ポリイミド層の両面に熱圧着性ポリイミド層を有する両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムおよび金属箔層が積層され、回路が形成されてなる磁気ヘッド用サスペンション。

【請求項 2】 回路の形成が、エッチングによってパターン形成されてなる請求項 1 記載の磁気ヘッド用サスペンション。

【請求項 3】 両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムが、ガラス転移温度 190-275℃の熱圧着性ポリイミドの前駆体溶液と高耐熱性ポリイミドの前駆体溶液との共押出—流延製法によって得られるものである請求項 1 に記載の磁気ヘッド用サスペンション。

【請求項 4】 熱圧着性ポリイミドが、275℃での弾性率が 50℃での弾性率の 0.002-0.2 倍程度を保持しているポリイミドからなる請求項 1 に記載の磁気ヘッド用サスペンション。

【請求項 5】 熱圧着性ポリイミドが、2, 3, 3', 4'-ビフェニルテトラカルボン酸、そのエステルあるいはその二無水物と 1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼンとを必須成分として重合、イミド化して得られるポリイミドからなる請求項 1 に記載の磁気ヘッド用サスペンション。

【請求項 6】 ステンレス基板層、高耐熱性ポリイミド層の両面に熱圧着性ポリイミド層を有する両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムおよび金属箔層を積層して積層板とし、この銅箔のエッチングを行い、続いてポリイミド層のエッチングを行って回路パターン形成する磁気ヘッド用サスペンションの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ハードディスクドライブ等に用いられる磁気ヘッドサスペンションおよびその製造方法に関するものである。さらに詳しくは、この発明は、回路/ポリイミド層/基板の 3 層構造を有するワイヤレスの磁気ヘッドサスペンションおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、磁気ヘッドサスペンション装置としては、配線部材とサスペンションとを一体に構成した磁気ヘッド用サスペンションが知られている。例えば、特開 8-30946 号公報や特開 8-36721 号公報には、可撓性絶縁ベース材を挟んで導電層とバネ性金属層とを有する積層板の導電層に対してフォトリソエッチング処理を施してメタルマスクを形成した後、露出した部位の可撓性絶縁ベース材をエキシマレーザー光照射やプラズマエッチング等の処理によって除去し、次いで前記メタルマスクにフォトリソエッチング処理を施して所要の回路パターンを形成し、この回路配線パターンの表面に

感光性絶縁樹脂を用いて表面保護層を形成した後、バネ性金属層に対してフォトリソエッチング処理と所定の曲げ加工などの後加工処理とを施して所望の形状のサスペンションを形成した例が記載されている。

【0003】しかし、上記の可撓性絶縁ベース材として記載されているエポキシ樹脂やアクリル樹脂は、耐熱性が十分とはいえない。また、ポリイミド樹脂やポリイミド前駆体も記載されているが、これらと回路配線パターンを形成する導電層とを接着して積層板を製作するための実施例として示されているポリイミド樹脂をブリキアールした状態で貼り合わせる方法は、各層を貼り合わせた後キュアした時にアウトガスが発生して導電層にボイドが発生するという問題がある。

【0004】また、特開 8-45213 号公報には、バネ性金属層の片面に非感光性ポリイミド樹脂などを用いて所要の可撓性絶縁ベース材を形成し、導電性金属薄膜を用いながら可撓性絶縁ベース材の上部にメッキ手段で回路パターンを形成する工程を含む方法によって得た磁気ヘッドサスペンションが記載されているが、蒸着・メッキなどによって形成された金属薄膜とポリイミド樹脂層との接着力が小さく金属薄膜が脆性のエッチング液によって浸食されやすい。また、導電性金属薄膜を形成し回路配線パターンの反転パターンをレジストで形成し、さらに回路パターンメッキ、下地メッキ、耐腐食性メッキが必要になるので、実用的には連続生産できず、大量生産には不向きである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、アウトガスの発生、ポリイミド樹脂層と金属回路配線層との間の接着力が小さいという問題点を解決することにより品質を向上させ、かつ工程を簡略化して生産性を向上させることが可能となる磁気ヘッドサスペンションとその製造方法を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明は、ステンレス基板層、高耐熱性ポリイミド層の両面に熱圧着性ポリイミド層を有する両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムおよび金属箔層、好適には銅箔層が積層され、回路が形成されてなる磁気ヘッドサスペンションに関する。また、この発明は、ステンレス基板層、高耐熱性ポリイミド層の両面に熱圧着性ポリイミド層を有する両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムおよび銅箔層を積層して積層板とし、この銅箔のエッチングを行い、続いてポリイミド層のエッチングを行って回路パターン形成する磁気ヘッドサスペンションの製造方法に関する。

【0007】

【発明の実施の形態】以下この発明の好ましい態様を列記する。

1) 回路の形成が、エッチングによってパターン形成されてなる上記の磁気ヘッドサスペンション。

2) 両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムが、ガラス転移温度190〜275℃の熱圧着性ポリイミドの前駆体溶液塊と高耐熱性ポリイミドの前駆体溶液との共押出—流延製膜法によって得られるものである上記の磁気ヘッドサスペンション。

3) 熱圧着性ポリイミドが、275℃での弾性率が50℃での弾性率の0.0002〜0.2倍程度を保持しているポリイミドからなる上記の磁気ヘッド用サスペンション。

4) 熱圧着性ポリイミドが、2, 3, 3', 4'-ビフェニルテトラカルボン酸、そのエステルあるいはその二無水物と、3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼンとを必須成分として重合、イミド化して得られるポリイミドからなる上記の磁気ヘッドサスペンション。

【0008】この発明におけるステンレス基板としては、従来から磁気ヘッドサスペンション装置に使用されるステンレス製の基板が銅、鉄、ニッケル、クロムなどの成分比については特に限定されない。そしてステンレス基板の厚みは2〜100μm、好ましくは20〜50μmの範囲内である。また、ステンレス基板は、その表面を有機溶剤洗浄処理あるいは酸処理したものがポリイミドとの接着方向上の点から好ましい。

【0009】この発明においては、高耐熱性ポリイミド層の両面に熱圧着性ポリイミド層を有する両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムを使用する。この両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムは、好適には共押出し—流延製膜法によって高耐熱性芳香族ポリイミドの前駆体溶液の両面に熱圧着性の芳香族ポリイミドまたはその前駆体溶液をドープ液として積層、乾燥・イミド化して両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムを得る方法によって得ることができ、上記の方法において、共押出し—流延製膜法によって得られる自己支持性フィルムである、両面熱圧着性多層押出前駆体フィルムを250〜400℃、特に300〜400℃の最高加熱温度で乾燥、イミド化することが好ましい。

【0010】前記の両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムの高耐熱性芳香族ポリイミドは、好適には3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(以下単にs-BPDAと略記することもある。)&para;パラフェレンジアミン(以下単にPPDと略記することもある。)&para;場合によりさらに4, 4'-ジアミノジフェニルエーテル(以下単にDADEと略記することもある。)&para;および/またはビロメリット酸二無水物(以下単にPMDAと略記することもある。)&para;から製造される。この場合PPD/DADE(モル比)が100/0〜85/15であることが好ましい。また、s-BPDA/PMDAが100/0〜50/50であることが好ましい。また、高耐熱性芳香族ポリイミドは、ビロメリット酸二無水物とパラフェレンジアミンおよび4, 4'-ジアミノジフェニルエーテルから製造される。

4

この場合、DADE/PPD(モル比)は90/10〜10/90であることが好ましい。さらに、高耐熱性芳香族ポリイミドは、3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノントラカルボン酸二無水物(BTDA)およびビロメリット酸二無水物とパラフェレンジアミンおよび4, 4'-ジアミノジフェニルエーテルから製造される。この場合BTDA/PMDA(モル比)が20/80〜90/10、PPD/DADE(モル比)が30/70〜90/10であることが好ましい。

【0011】上記の高耐熱性芳香族ポリイミドとしては、単層のポリイミドフィルムの場合にガラス転移温度が350℃未満の温度では確認不可能であるものが好ましく、特に線膨張係数(50〜200℃)(MD、TDおよびこれらの平均のいずれも)が5〜20ppm/℃であるものが好ましい。この高耐熱性芳香族ポリイミドの合成は、最終的に各成分の割合が前記範囲内であればランダム重合、ブロック重合、あるいはあらかじめ2種類以上のポリイミド酸溶液を調製しておき各ポリイミド酸溶液を混合して各モノマー成分の割合が前記の範囲内となるポリイミド酸の再結合による共重合体を得る、いずれの方法によっても達成される。

【0012】前記各成分を使用し、ジアミン成分とテトラカルボン酸二無水物との略等モル量を、有機溶媒中で反応させてポリイミド酸の溶液(均一な溶液状態が保たれていれば一部がイミド化されていてもよい。)&para;とする。前記の高耐熱性芳香族ポリイミドの物を損なわない範囲で、他の種類の芳香族テトラカルボン酸二無水物や芳香族ジアミン、例えば4, 4'-ジアミノジフェニルエーテルを使用してもよい。また、前記の芳香族テトラカルボン酸二無水物や芳香族ジアミンの芳香環にフッ素基、水酸基、メチル基あるいはメトキシ基などの置換基を導入したものでよい。

【0013】この発明における熱圧着性ポリイミドとしては、230〜350℃程度の温度で熱圧着できる熱可塑性ポリイミドであれば何でもよい。好適には2, 3, 3', 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(以下、a-BPDAと略記することもある)と1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン(以下、TPERと略記することもある)とから製造される。また、前記の熱圧着性ポリイミドとしては、1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)-2, 2'-ジメチルプロパン(以下、DANPGと略記することもある)と4, 4'-オキシジフェニル酸二無水物(以下、ODPAと略記することもある)とから製造される。あるいは、前記の熱圧着性ポリイミドとしては、4, 4'-オキシジフェニル酸二無水物およびビロメリット酸二無水物と1, 3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン)とから製造される。また、1, 3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼンと3, 3', 4, 4'-ベンゾフェノントラカルボン酸二無水物とから、あるいは3, 3'-ジアミノベンゾ

フェノンおよび1, 3-ビス(3-アミノフェノキシ)ベンゼンと3, 3', 4, 4'-ベンジフェノテトラカルボン酸二無水物とから製造される。

【0014】前記の熱圧着性ポリイミドは、好適には前記各成分と、さらに場合により他のテトラカルボン酸二無水物とジアミン成分とを、有機溶媒中、約100℃以下、特に20-60℃の温度で反応させてポリアミック酸の溶液とし、このポリアミック酸の溶液をドープ液として使用し、共押出-流延製膜に用いることができる。

また、前述のようにして製造したポリアミック酸の溶液を150-250℃に加熱するか、またはイミド化剤を添加して150℃以下、特に15-50℃の温度で反応させて、イミド環化した後溶媒を蒸発させるか、もしくは貧溶媒中に析出させて粉末とした後、該粉末を有機溶媒に溶解して熱圧着性ポリイミドの有機溶媒溶液とし、この溶液をドープ液として同様共押出-流延製膜に用いることができる。

【0015】この発明で熱圧着性ポリイミドの物性を損なわない範囲で他の種類の芳香族テトラカルボン酸二無水物、例えば3, 3', 4, 4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物、2, 2-ビス(3, 4-カルボキシフェニル)プロパン二無水物、2, 3, 6, 7-ナフタレントラカルボン酸二無水物などで置き換えられてもよい。また、熱圧着性ポリイミドの物性を損なわない範囲で他のジアミン、例えば4, 4'-ジ(4-アミノジフェニルエーテル)、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、2, 2-ビス(4-アミノフェニル)プロパン、2, 2-ビス(4-アミノフェノキシメチル)プロパン、1, 4-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン、4, 4'-ビス(4-アミノフェニル)ジフェニルエーテル、4, 4'-ビス(4-アミノフェノキシ)ジフェニルメタン、4, 4'-ビス(4-アミノフェノキシ)ジフェニルエーテル、4, 4'-ビス(4-アミノフェノキシ)ジフェニルメタン、1, 1, 2-ジ(4-アミノジフェニル)エタンなどの複数のベンゼン環を有する柔軟な分子構造を有する芳香族ジアミン、1, 4-ジアミノブタン、1, 8-ジアミノオクタン、1, 10-ジアミノデカン、1, 1, 2-ジ(4-アミノジフェニル)エタンなどの脂肪族ジアミン、ビス(3-アミノプロピル)テトラメチルジシロキサンなどのジアミノジシロキサンで置き換えて使用してもよい。他の芳香族ジアミンの使用割合は全ジアミンに対して50モル%以下、特に20モル%以下であることが好ましい。また、脂肪族ジアミンおよびジアミノジシロキサンの使用割合は全ジアミンに対して10モル%以下であることが好ましい。この割合を越すと熱圧着性の芳香族ポリイミドの耐熱性が低下する。前記の熱圧着性の芳香族ポリイミドのアミン末端を封止するためにジカルボン酸無水物、例えば、無水フタル酸およびその置換

体、ヘキサヒドロ無水フタル酸およびその置換体、無水コハク酸およびその置換体など、特に、無水フタル酸を使用してもよい。

【0016】この発明における熱圧着性ポリイミドを得るためには、前記の有機溶媒中、ジアミン(アミノ基のモル数として)の使用量が酸無水の全モル数(テトラ酸二無水物とジカルボン酸無水物の酸無水物基としての総モル数)に対する比として、0.92-1.1、特に0.98-1.1、そのなかでも特に0.99-1.1であり、ジカルボン酸無水物の使用量がテトラカルボン酸二無水物の酸無水物基モル量に対する比として、好ましくは0.05以下、特に0.02以下であるような割合の各成分を反応させることが好ましい。

【0017】前記のジアミンおよびジカルボン酸無水物の使用割合が前記の範囲外であると、得られるポリアミック酸、従って熱圧着性ポリイミドの分子量が小さく、硬気ヘッドサスペンションの接着強度の低下をきたす。また、ポリアミック酸のゲル化を制限する目的でリン系安定剤、例えば垂リ酸トリフェニル、リン酸トリフェニル等をポリアミック酸重合時に固形分(ポリマー)濃度に対して0.01-1%の範囲で添加することができる。また、イミド化促進の目的で、ドープ液中に塩基性有機化合物系触媒を添加することができる。例えば、イミダゾール、2-イミダゾール、1, 2-ジメチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾールなどをポリアミック酸に対して0.05-10重量%、特に0.1-2重量%の割合で使用することができる。これらは比較的低温でポリイミドフィルムを形成するため、イミド化が不十分となることを避けるために使用する。また、

接着強度の安定化の目的で、熱圧着性芳香族ポリイミド原料ドープに有機アルミニウム化合物、無機アルミニウム化合物または有機錫化合物などを添加してもよい。例えば水酸化アルミニウム、アルミニウムトリセチルアセトナートなどをポリアミック酸に対してアルミニウム金属として1ppm以上、特に1-1000ppmの割合で添加することができる。

【0018】前記のポリアミック酸製造に使用する有機溶媒は、高耐熱性の芳香族ポリイミドおよび熱圧着性芳香族ポリイミドのいずれに対しても、N-メチル-2-ピロリドン、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、N,N-ジエチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ヘキサメチルホスホルアミド、N-メチルカプロラクタム、クレゾール類などが挙げられる。これらの有機溶媒は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0019】この発明における両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムの製造においては、例えば上記の高耐熱性芳香族ポリイミドのポリアミック酸溶液の両面に熱圧着性芳香族ポリイミドまたはその前駆体の溶液を共押出して、これをステンレス鏡面、ベルト面等の支持体面

上に流延塗布し、100〜200℃で半硬化状態またはそれ以前の乾燥状態とすることが好ましい。200℃を越えた高い温度で流延フィルムを処理すると、両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムの製造において、接着性の低下などの欠陥を来す傾向にある。この半硬化状態またはそれ以前の状態とは、加熱および/または化学イミド化によって自己支持性の状態にあることを意味する。

【0020】前記高耐熱性芳香族ポリイミドを与えるポリアミック酸の溶液と、熱圧着性芳香族ポリイミドあるいはその前駆体の溶液との共押出しは、例えば特開平3-180343号公報（特公平7-102661号公報）に記載の共押出法によって三層の共押出し成形用ダイスに供給し、支持体上にキャストしておこなうことができる。前記の高耐熱性芳香族ポリイミドを与える押出し物の両面に、熱圧着性芳香族ポリイミドあるいはその前駆体の溶液を積層して多層フィルム状物を形成して乾燥後、熱圧着性芳香族ポリイミドのガラス転移温度（T<sub>g</sub>）以上で劣化が生じる温度以下の温度、好適には250〜400℃、特に300〜400℃の温度（表面温度計で測定した表面温度）まで加熱して（好適にはこの温度で1〜60分間加熱して）乾燥およびイミド化して、高耐熱性（基体層）芳香族ポリイミドの両面に熱圧着性芳香族ポリイミドを有する両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムを製造することができる。

【0021】この発明における熱圧着性芳香族ポリイミドは、前記の酸成分とシアミン成分を使用することによって、ガラス転移温度が190〜275℃、特に200〜275℃であって、好適には前記の条件で乾燥・イミド化して熱圧着性ポリイミドのゲル化を実質的に起こさせないことによって得られる、ガラス転移温度以上で300℃以下の範囲内の温度で液状化せず、特に弾性率が、通常275℃での弾性率が室温付近の温度（50℃）での弾性率の0.002〜0.2倍程度を保持しているものが好ましい。

【0022】この発明において、高耐熱性（基体層）ポリイミド層の厚さは5〜25μmであることが好ましい。5μm未満では作成した両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムの機械的強度、寸法安定性に問題が生じやすい。また25μmより厚くなると溶媒の除去、イミド化に難点が生じやすい。また、この発明において、熱圧着性芳香族ポリイミド層の厚さは各々2〜15μmが好ましい。2μm未満では接着性能が低下し、15μmを超えても使用可能であるがとくに効果はなく、むしろ磁気ヘッドサスペンションの耐熱性が低下する傾向にある。また、高耐熱性の芳香族ポリイミド層の厚さは全体の多層フィルムの約10%以上で約90%以下、特に約15%以下で90%以下であることが好ましい。この割合より小さいと作成した多層フィルムの取り扱いが難しく、この割合より大きいと得られる磁気ヘッドサスペン

ションフレキシブル金属箔積層体の接着強度が小さくなる傾向にある。

【0023】前記の共押出—流延製膜法によれば、高耐熱性ポリイミド層とその両面の熱圧着性ポリイミドとを比較的低温度でキュアして熱圧着性ポリイミドの劣化を来すことなく、自己支持性フィルムのイミド化、乾燥を完了させたアウトガスの発生が実質的にない両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムを得ることができる。この発明における多層ポリイミドフィルムは、好適には寸法変化率が、室温で±0.10%以下で、150℃で±0.10%以下である。

【0024】この発明において使用される回路用の金属箔としては、銅、アルミニウム、鉄、金などの金属箔あるいはこれら金属の合金箔など各種金属箔が挙げられるが、好適には圧延銅箔、電解銅箔などがあげられる。金属箔として、表面粗度の小さい、好適にはR<sub>a</sub>が7μm以下、特にR<sub>a</sub>が5μm以下、特に0.5〜5μmであるものが好ましい。このような金属箔、例えば銅箔はVLP、LP（またはHTE）として知られている。金属箔の厚さは特に制限はないが、取り扱い可能な範囲であれば薄いものが好ましく、通常5〜35μm、特に5〜20μmであることが好ましい。厚みが大きくなりすぎるとエッチングに時間が掛かりすぎ実用性に欠け、厚みが小さすぎると金属箔に断線などが起こりやすくなるので長期耐久性に問題が生じる。この金属箔をエッチングして回路を形成するにはそれぞれ公知の方法を適用すればよい。

【0025】この発明における磁気ヘッド用のサスペンションの第1層であるステンレス基材と第3層である銅箔などの金属箔とを第2層である両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムを介して貼り合わせして積層板とする装置は熱プレスのようなパッチ式のものであってもよく、熱ロールのような連続式の貼り合わせ装置であってもよい。この貼り合わせを行う条件としては、パッチ式の場合には温度が280〜330℃、圧力が1〜100kg/cm<sup>2</sup>、1秒〜30分であることが好ましく、連続式の場合には温度が280〜300℃、線圧力が2〜50kg/cm<sup>2</sup>であり、送り速度が0.1〜5m/分であることが好ましい。

【0026】この発明の磁気ヘッドサスペンションには、特に好適には前記のステンレス基材と両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルムと金属箔とを組み合わせて、ダブル熱プレスを用いて加圧下に熱圧着—冷却して積層することによって、好適には引き取り速度0.90m/分以上で、長尺で幅広の、接着強度が大きく（90°ピール強度：0.6kg/cm以上、特に1kg/cm以上）、金属箔表面に融着が実質的に認められない程の外観が良好な積層体を得ることができる。また、この発明においては、前記の積層体は、寸法変化率が、各幅方向のL、CおよびR（フィルムの巻き出し方向の左端、

中心、右端)の平均で、MD、TDともに室温(エッチング後乾燥)の平均および150℃(エッチング後加熱処理)で±0.10%以下であり、寸法変化の均一性が高いので好ましい。

【0027】この発明における磁気ヘッド用のサスペンションを製造するに際して、両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルム層のパターン形成にはポリイミド樹脂をエッチングすることが必要である。このエッチング方法はケミカルエッチングでもよくドライエッチングであってもよい。

【0028】前記のケミカルエッチングに使用するエッチング液としてはそれ自体公知のもの、例えば飽和ヒドリン、水酸化カリウムのような金属水酸化物、エチレンジアミンやジエチレントリアミンなどの脂肪族ポリアミンなどのアルカリ性有機化合物であってエッチング時の温度で液状のものを使用することができる。このケミカルエッチングの温度は10-80℃、好ましくは20-60℃の範囲で行うことが好ましい。10℃未満の温度ではエッチング速度が小さく、80℃を越えると安全性に過大な配慮が必要となり装置が高価になる。また、前記のドライエッチングとしてはプラズマエッチング、反応性イオンエッチング、イオンビームエッチング(スパッタエッチング)、エキシマレーザー照射などを挙げることができる。

【0029】この発明の磁気ヘッド用サスペンションは、前記の3層からなる積層体から、例えば、所望の形状にエッチングして回路パターンを形成した銅箔と両面熱圧着性多層押出ポリイミド層との接合層にフォトリソレーション手法によって表面保護層を形成した後、第1層であるステンレス層に対してフォトリソレーションと所定の曲げ成形加工とを施して、所望の形状のサスペンションを製造することができる。

#### 【0030】

【実施例】以下、この発明の実施例を示す。以下の記載において、%は重量%を意味する。以下の各例において、物性評価および磁気ヘッドサスペンションの接着強度は以下の方法に従って測定した。

【0031】弾性率：動的粘弾性(E')を動的粘弾性測定装置を用いて、周波数1Hz、測定温度範囲50-380℃にて測定。

寸法変化率：JIS C-6471の「フレキシブルプリント配線板用銅張積層板試験方法」により測定。

熱線膨張係数：50-200℃、5℃/分で測定(TD、MDの平均値)、cm/cm/℃

ガラス転移温度(Tg)：粘弾性より測定。

接着強度：90°剥離強度を測定した。

外觀：フレキシブル銅箔積層体の銅箔表面について皺発生有無を含め外觀を観察し、評価 皺なしは良好、少し皺ありはやや不良、皺有りは不良

【0032】高耐熱性芳香族ポリイミド製造用ドープの

#### 合成例1

攪拌機、窒素導入管を備えた反応容器に、N-メチル-2-ピロリドンを加え、さらに、パラフェニレンジアミン(PPD)と3,3',4,4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(s-BPDA)とを1000:998のモル比でモノマー濃度が18%(重量%,以下同じ)になるように加えた。添加終了後50℃を保ったまま3時間反応を続けた。得られたポリアミック酸溶液は褐色粘稠液体であり、25℃における溶液粘度は約1500ポイズであった。この溶液をドープとして使用した。

【0033】熱圧着性芳香族ポリイミド製造用ドープの合成-1

攪拌機、窒素導入管を備えた反応容器に、N-メチル-2-ピロリドンを加え、さらに、1,3-ビス(4-アミノフェノキシ)ベンゼン(TPE-R)と2,3,3',4'-ビフェニルテトラカルボン酸二無水物(a-BPDA)とを1000:1000のモル比でモノマー濃度が22%になるように、またトリフェニルホスホートモノマー重量に対して0.1%加えた。添加終了後25℃を保ったまま1時間反応を続けた。このポリアミック酸溶液は、25℃における溶液粘度が約200ポイズであった。この溶液をドープとして使用した。

【0034】参考例1-3

上記の高耐熱性芳香族ポリイミド用ドープと熱圧着性芳香族ポリイミド製造用ドープとを三層押出し成形用ダイス(マルチマニホールド型ダイス)を設けた製膜装置を使用し、前記ポリアミック酸溶液を三層押出しダイスの厚みを変えて、種々の厚み構成となるように金属製支持体上に流延し、140℃の熱風で連続的に乾燥し、固化フィルムを形成した。この固化フィルムを支持体から剥離した後加熱炉で200℃から320℃まで徐々に昇温して溶媒の除去、イミド化を行い長尺状の三層押出しポリイミドフィルムを巻き取りロールに巻き取った。得られた三層押出しポリイミドフィルムは、各々次のような物性を示した。

【0035】両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルム-1

厚み構成：5μm/15μm/5μm

熱圧着性の芳香族ポリイミドのTg：250℃(以下同じ)

熱圧着性の芳香族ポリイミドの275℃での弾性率は50℃での弾性率の約0.002倍(以下同じ)

両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルム-2

厚み構成：3μm/15μm/3μm

両面熱圧着性多層押出ポリイミドフィルム-3

厚み構成：5μm/8μm/5μm

【0036】実施例1

ダブルベルトプレスに、熱圧着性多層ポリイミドフィルム-1を約150℃に予熱して連続的に供給し、その両

11

側から厚み 12  $\mu\text{m}$  の圧延銅箔（ジャパンエナジー株式会社製、G-BSH）および厚み 25  $\mu\text{m}$  の表面酸処理したステンレス板（SU5304）を連続的に供給し、加熱ゾーンの温度（最高加熱温度）381 $^{\circ}\text{C}$ 、冷却ゾーンの温度（最低冷却温度）117 $^{\circ}\text{C}$  で、連続的に加圧下に熱圧着・冷却して積層して、積層体（幅：約 510 mm、以下同じ）のロール巻状物を得た。得られた積層体（ロール巻状物）の外観（銅箔面）は良好であった。次いで、積層体の銅箔をライン/スペースが 0.1 mm/0.1 mm および 0.1 mm/0.2 mm のパター

10 ンになるようにレジストでマスキ、塩化第 2 鉄水溶液でエッチングした。所望のパターンにエッチングされた銅箔をマスクとして用い、ポリイミド樹脂層を 60 $^{\circ}\text{C}$  に加熱したエッチング液（抱水ヒドラジンに水酸化カリウムを重量比で 70 : 30 溶かした溶液）中でエッチングした。ポリイミド層のエッチングに要した時間は 25 分間であった。デジタルマイクロスコープで観察するとラインとラインとの間、即ち銅マスクがかかっていない部分のポリイミド層はすっかり分解して消失していた。次いで、得られた回路形成した積層体を使用し、フォ

20 ャブ리케이션法による表面保護層の形成、ステンレス層へのフォトレジエッチング処理（ステンレス基板のエッチング条件：室温、3.7 重量%の塩化第 2 鉄水溶液、60 分間）および曲げ加工を施して、磁気ヘッドサスペンションを得ることができた。

【0037】一方、両面熱圧着性多層押出ポリイミド層をエッチングした後の積層体の銅回路の一部をエッチング液で落し、残った両面熱圧着性多層押出ポリイミド層の幅とマスクである銅回路のライン幅との差（ $\mu\text{m}$ ）をデジタルマイクロスコープで測定したところ、マスク

30 通りに両面熱圧着性多層押出ポリイミド層がエッチングされていることがわかった。また、別途に両面熱圧着性多層押出ポリイミド層と銅箔との積層板について、2 N 塩酸に 5 分間漬けた後に剥離強度（90 $^{\circ}$  剥離）を測定したところ、5.9 N/cm（0.6 kgf/cm）以上であった。また、積層板に異常は見受けられなかった。

#### 【0038】実施例 2-3

熱圧着性多層ポリイミドフィルム-1 に代えて熱圧着性多層ポリイミドフィルム-2 または熱圧着性多層ポリイ

40

12

ミドフィルム-3 を使用した他は実施例 1 と同様の実施し、同様の良好な結果を得た。

#### 【0039】比較例 1

ステンレス板にポリアミック酸濃度 12.0% のポリアミック酸溶液（A-1）をコーティング後、120 $^{\circ}\text{C}$  で 5 分間プレキュアした後、12  $\mu\text{m}$  の銅箔を熱プレスで積層した以外は実施例 1 と同様にして積層体を作製した。キュア時にはアウトガスが発生し銅箔側にボイドとして残り、実施例 1 と同様銅箔をエッチングしたところ、ボイドの部分が欠陥となり、所望のパターンが得られなかった。また、この厚み 25  $\mu\text{m}$  のポリイミド樹脂層と銅箔との積層板について、2 N 塩酸に 5 分間漬けた後に剥離強度（90 $^{\circ}$  剥離）を測定したところ、ボイドの部分から塩酸が浸透してしまっ

#### 【0040】実施例 4

ポリイミド層のエッチング方法として、ウェットエッチングに代えて次の条件でプラズマエッチングした他は実施例 1 と同様の実施して、磁気ヘッドサスペンションを得た。

装置：ヤマト科学社製、PC1000 型

反応ガス：酸素（240 ml/分）/四フッ化メタン（10 ml/分）

真空度：50 pa

出力：800 W

処理温度：110-120 $^{\circ}\text{C}$ （ステージ温度）

処理時間：30 分

その結果は、同様に良好であった。

#### 【0041】

【発明の効果】この発明の磁気ヘッドサスペンションは、第 1 層のステンレス基板層と第 3 層の金属箔製回路層とを第 2 層の両面熱圧着性多層押出ポリイミド層を介して熱圧着されているので、接着性が優れ、低アウトガス性や低イオンコンタミネーション性に優れたワイヤレスのサスペンションを得ることができる。

【0042】また、この発明によれば、ポリイミド樹脂層が耐熱性を有しており、ポリイミド層の外形加工をエッチング処理で行うことができるうえ、さらに接着剤層を介さないで製造工程を簡略化することができ、高密度への対応が可能となる。